

小麥の穗發芽現象に就きて（第一報）

農學博士 近藤萬太郎

一色重夫

寺坂佑視

一、緒言

穀類は、その收穫期の前後に雨に會ひて全く濕潤したる場合に氣溫高き時は、穗に着きたる儘穀粒は發芽すること屢々なり。殊に本邦にては六月、大麥、小麥を收穫する時に雨期に入る爲めに、連日天候悪しき時は、立毛のまゝ或は刈取後に此穗發芽の現象を呈することは世人の熟知せる處なり。歐洲にても同様の現象を見るなり。小麥が穗發芽をなせば麵麴麵類等に用ひられず、又大麥が穗發芽をなせば麥芽を作るに用ひられず、爲めに大なる損害となる。而して甚しき時は腐敗して全く用をなさず。此穗發芽の現象をば獨逸語にて Ährenkeimung, Auskeimung, Auswuchs と稱す。勿論此現象は既に遠くより知られたる事にして、デアー (Auerch Theater) (1811) は百年前にこのことを記述したり。

之に關する最近の三、四の研究を見るに、プロキヤスカ (Prochaska M.) (5) (一九三—四) は、小麥の穗の特性と穗發芽現象との關係につきて試験したる結果、次の如く述べたり。

一、穂の密度が増すに従ひて穂發芽を生じ易し。

二、稈面の性質が穂發芽に大なる關係ありて、穂面に密毛を生ずる時は、無毛に比して、吸水量大なるのみならず、乾燥が緩徐なる爲めに、穂發芽を生じ易し。

三、有芒性は穂發芽を妨ぐる因子となる。

四、稈の厚さ(Splendide)は穂發芽に對し著しき關係なけれど、場合によりては、その厚きは穂發芽を促すが如し。

五、粒の硝子質は大なる吸水能力を有するが爲めに、穂發芽を生じ易し。

六、發芽歩合は穂發芽に直接の關係あり。

七、發芽の早き品種には穂發芽の危険大なり云々。

フリッツ(Fritz E.)⁽¹⁾(一九三—四)は奥國にて、一九二三—二九年に亘り、一六二〇試料の穀類につきて、穀類の性状、收穫法、品種、七—八月の氣溫及び雨量、海面上の高さ等と穂發芽發生との關係を統計的に調査したるに、地方によりて穂發芽に差異あるを見たるが、之は七、八月に發芽の適溫にして、雨量の多き(Auswuchsklima)地方に穂發芽が多く、たとひ適溫なるも雨量少き地方には穂發芽の少きを認めたり。又收穫法(刈取後の積方)によりても穂發芽に差異あり。或は穂の特性によつて差異ありて、毛の多きものには穂發芽多し。地方種はその地の氣候に適應して抵抗力あれど、育成種は他より取寄せし品種なる爲めに、氣候に適應せず、且つ氣候に敏感なる爲めに、育成種に穂發芽を多く生ず。従つて穂發芽を多く生じ易き地方には、地方種を栽培するもの多きを見たり。要するに穂發芽に關しては、適當

なる收穫法により、收穫時並に形態的特性に於て穗發芽の危險少きものを選ぶべしと述べたり。

又シュミット (SCHMIDT, E.)⁽³⁾ (二五四) は大麥、小麥、燕麥、ライ麥等穀類の穗發芽につきて實驗して、此害を免れんとするには、穗發芽の傾向少き品種を選ばざるべからず。品種によりて、穗發芽に差異ありて、收穫後間も無き時期に發芽し難き品種は穗發芽も少きものなりと述ぶ。

次にホッフマン (HOFFMANN, W.)⁽²⁾ (二五五) は、大麥の穗發芽につきて試験したる結果、收穫後、後熟期間の短かき品種には穗發芽が多く、反對に後熟期間が長き品種には、穗發芽の少きを見たり。而して此後熟期間の長短は品種の特性として遺傳すべし。勿論成熟中の氣候狀態が後熟期間に關係して、乾燥氣候は後熟期間を短縮し、濕潤氣候は之を延長す云々とて、後熟期間と穗發芽現象の關係を述べたり。

以上の研究例によれば、穗發芽は大麥、小麥、燕麥、ライ麥等に等しく現はるゝ現象にして、品種の異なるによりて、其穗發芽に多少あり。而してその原因は後熟期間に直接關係するを知るなり。されば麥の穗發芽につきては、品種別による出現の多少を研究し、穗發芽に抵抗力ある品種を育成栽培すること肝要なり。その手始めとして、茲に當所に栽培せる小麥の種類中十四品種につきて、品種と穗發芽並に後熟期間との關係を實驗したり。

二、實驗の方法

一、試料

本實驗に用ひし品種は次の如し。

小麥の穗發芽現象に就きて(第一報)

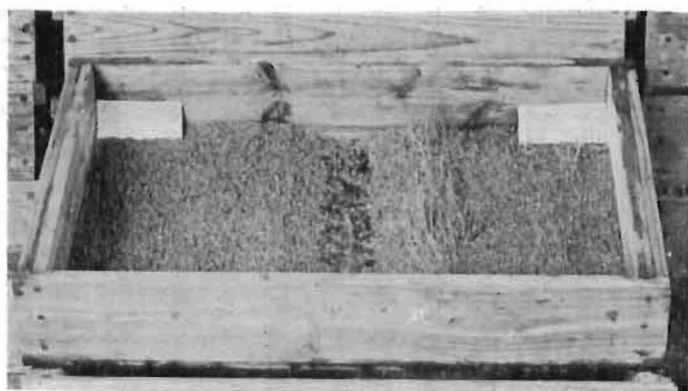
早生小麦、畠田小麦、新中長、寶滿、坊珍、江島神力、白達摩、イガ筑後オレゴン、農林四號、大原二號、獨逸小麦
(12) (*Triticum vulgare* Engl. & Amerika Wz. T. 441) 獨逸小麦(110) (*T. vul. Hochzuchten* T. 416) 露西亞小麦(111)

(*Triticum durum* Desf. var. *hordeiforme* Host. 35685) 露西亞小麦(112) (*T. durum* Desf. var. *hordeiforme* Host. 41073)

著者等は右の品種につきて、豫め粒質、色、粒の大きさ、千粒重を調査し置きたり。

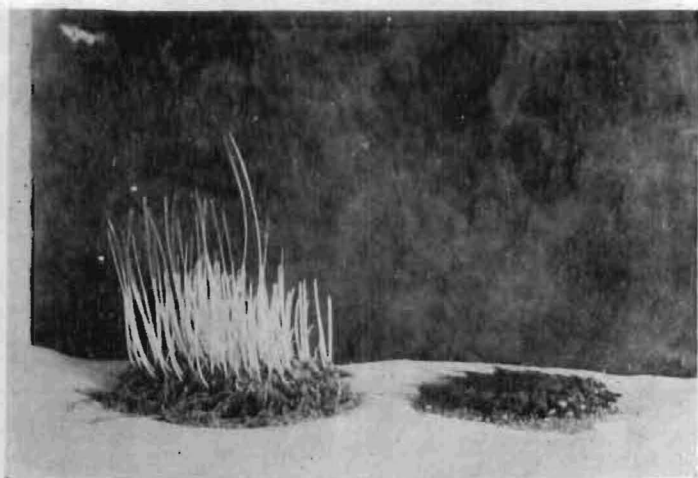
二、穂發芽調査

各品種につき二回に分ちて、收穫直後に穂發芽を試験したるもの(生穂)と、五日間硝子室内にて乾燥したる後に穂發芽を試験したるもの(乾燥穂)とを設けたり。各試験共に五十穂宛を二回用ひたり。當所にて苗床用として常に用ゆる木箱に砂を入れその上に穂を並べ、砂にて薄く覆ひ、如露にて十分の水分を與へ、且つ水分の蒸發を防ぐ爲めに木蓋をなしたる故に箱の内は暗黒なり。毎日發芽粒數及び發芽穂(たとひ一粒たりとも發芽すれば發芽穂)の數を調査し、三十日後に粒發芽歩合及び穂發芽歩合を算出せり。粒發芽歩合の算出は、未發芽粒を數へたる



第1圖 小麦の穂發芽試験
左半部……不發芽 右半部……發芽

上の計算なり。三十日間にて試験を締切りたり。(第一圖)



第2圖 小麦の穂發芽をなせるものと不發芽のもの
左……穂發芽、獨逸小麦 *T. vulg* Hochzuchten T. 418,
置床後7日目
右……不發芽、白達摩、置床後10日目

三、後熟調査

第一回には收穫直後に、穂發芽試験と同時に、脱粒せる小麦につきて粒發芽試験(砂床)を行ひ、以後はその小麦を鹽化石灰を添加せる罐に貯藏して置き乍ら、七月廿二日、八月廿二日、九月廿八日、十月十八日に取り出して、砂床に蒔きて發芽歩合を調査したり。

三、實驗の結果

右實驗の結果は折込表の如し。

本表によれば、小麦の穂發芽は、獨逸小麦、露西亞小麦に於ては極めて多かりしが、之に比して本邦種は何れも穂發芽が極めて少し。これ多年の栽培によりて本邦の雨期に於ても穂發芽をなさざる品種が自から多く選ばれしものなるべし。就中白達摩に於ては穂發芽を見ることが極めて少し。(第二圖)

又脱粒せし小麥につきて後熟を見るに、その後熟期間が品種に於て大に差異ありて、前記四種の外國小麥にては後熟期間を要せずして、收穫直後に多數の發芽を見たが、本邦種特に白達摩にては收穫直後には勿論、八月廿二日に於ても(約七十日後)尙發芽不良なるを見て、長期の後熟期間を要するを知るなり。和田、秋濱兩氏⁽⁸⁾は小麥百二十一品種につきて收穫直後の發芽試験を行ひて、品種によりて、收穫直後に、(1)發芽し易きもの、(2)發芽し難きもの、(3)中間のものあるを見出したり、之れ所謂品種によりて後熟期の長短あるを示せるなり。而して穗發芽と後熟とは極めて密接なる關係あるを認めて、後熟期の長きを要する品種は穗發芽の傾向少なきを認むること、ホツフマンが大麥につきて述べたると一致す。

前記實驗によれば、收穫後四十日の試験に於て發芽不良なるは勿論、七十日後に於ても發芽不良にして、後熟完成せざる品種は穗發芽の少き品種と認め得べく、收穫直後に發芽するものは勿論、收穫後四十日、七十日の試験に於てよく發芽するものは後熟期間の短かきものにして、穗發芽を生じ易き品種と認め得べし。よりて小麥の後熟につきて試験すれば直ちにその穗發芽性をも推測し得るなり。

收穫そのまゝの生穗と、數日間乾燥したる乾燥穗とを比較するに、乾燥穗に於て穗發芽及び粒發芽の少きを見たり。從來一旦乾燥せし粒は吸水し易く、且つ發芽し易しと云へると反對なる故に再調を要するなり。

小麥の質と穗發芽との關係を見るに、粉狀質にては穗發芽性は少く、硝子質及中間質には概して穗發芽性の多きを認めれど、試験品種數が少き故に、その區別を確認すること能はず。

粒色と穗發芽性及び後熟期間との間には一定の關係を認めず。又粒の大きさ、重量も穗發芽性に關係無し。

小麦の穂発芽並に後熟試験 (昭和十年度)

試料品種名	小麦粒の性状			成熟期		穂発芽歩合		後熟調査		穂粒小麦の後熟調査		発芽歩合	
	粒質	粒色	粒の大きさ (長×幅×厚) mm	千粒重 g	月日	(生) %	(乾) %	平均 %	平均 %	(生) %	(乾) %	平均 %	平均 %
1、早生小麦	粉状質	茶褐	45.80	29.80	6.12	(生) 43	(乾) 14	28.50	0.46	(生) 2.0	(乾) 1.5	1.25	1.00.0
2、畠田小麦	"	"	45.93	29.55	6.13	(生) 43	(乾) 14	28.50	0.80	(生) 2.0	(乾) 0.5	1.25	100.0
3、新中長	"	"	46.47	31.80	"	(生) 32	(乾) 13	22.50	1.50	(生) 2.0	(乾) 5.0	3.50	100.0
4、寶満	粉状質 (一部分種子質)	"	52.43	34.20	6.12	(生) 60	(乾) 7	33.50	0.34	(生) 8.0	(乾) 5.5	6.75	99.5
5、坊珍	中間質	"	45.84	30.90	6.14	(生) 49	(乾) 19	34.00	2.73	(生) 3.5	(乾) 2.0	2.75	98.5
6、江島神力	粉状質	"	55.78	32.35	"	(生) 50	(乾) 25	37.50	2.84	(生) 6.0	(乾) 1.0	3.50	98.5
7、白蓮摩	中間質 (種子質部多し)	"	41.89	31.25	"	(生) 10	(乾) 4	7.00	1.10	(生) 0	(乾) 0	0	97.5
8、イサ筑後オレゴン	中間質 (種子質部多し)	"	60.96	41.05	6.12	(生) 28	(乾) 20	24.00	1.38	(生) 4.0	(乾) 8.0	6.00	95.0
9、農林四號	粉状質	"	58.54	37.45	6.13	(生) 55	(乾) 10	32.50	4.49	(生) 4.5	(乾) 2.0	3.25	99.0
10、大原二號	種子質	赤褐	47.14	31.70	6.10	(生) 66	(乾) 34	50.00	4.62	(生) 2.5	(乾) 1.0	1.75	100.0
11、獨逸産小麦 (8) <i>Triticum vulgare</i> Engl. und Anne-Wz. T. 441	"	"	44.57	29.35	6.14	(生) 100	(乾) 100	100.00	65.38	(生) 63.5	(乾) 62.0	65.75	99.5
12、獨逸産小麦 (20) <i>T. vulgare</i> Hochzuchten T. 416	中間質 (種子質部多し)	黄白	67.11	45.75	6.17	(生) 100	(乾) 100	100.00	97.66	(生) 93.5	(乾) 92.0	92.75	98.0
13、露西亞産小麦 (43) <i>T. durum</i> Desf. var. <i>hordeiforme</i> Host. 35085	中間質	"	65.47	43.85	6.21	(生) 100	(乾) 100	100.00	77.35	(生) 81.5	(乾) 90.0	86.25	92.5
14、露西亞産小麦 (31) <i>T. durum</i> Desf. var. <i>hordeiforme</i> Host. 41073	"	"	57.94	37.25	6.25	(生) 100	(乾) 91	95.50	88.74	(生) 89.5	(乾) 88.0	89.25	94.0

備考 1、穂発芽調査は50粒宛二回試験す。
2、後熟調査は400粒宛につき二試験す。
3、(生)は收穫そのまゝの穂直に乾 (乾)は收穫直後五日間温室にて乾燥せし穂直に乾なり。平均は(生)(乾)の平均なり。
4、後熟に供せし粒は收穫直後以後のものに石灰を加へて貯へたり。
5、昭和十年は六月二十一日より三十日に至る十日間降雨積きたる故に、七月一日の調査にては、外國小麦三十品種(本試験に供せし四品種を除く)中八品種、及大井上七號(福岡縣)、赤蔭不知一號(北海道)の二品種は良く發芽せるを見たり。
6、13、14の *T. durum* は降雨中に收穫したり。而して穂発芽試験に於て未發芽粒となりしものみ殆んど騰散したり。
7、——…試料缺乏。

四、考 察

穀類の穗發芽は農家の恐るべき損害にして、爲めに小麥、ライ麥等はパン、麵類等に利用せられず、大麥は麥芽製造に用ひられず、されど從來農家は只天候にのみ責を歸して、麥そのものゝ特性につきては極めて等閑に附して、麥作の豊凶は専ら收穫時の天候にのみ因るとして諦め來たれり。されば、これが現象は既に古くより知らるれど、これにつきて特に研究せられしは漸く兩三年來に過ぎざるが如し。穗發芽は全く後熟に支配せらるゝものにして、早く後熟を完了して、收穫時にも容易に發芽し得る状態にある種子は偶々降雨、高温に會せば立毛のまゝ、或は刈取後に於て直ちに發芽すべく、之に反して後熟を完了するに多くの日數を要し、收穫後或る期間徐々に後熟を行ふものに於ては、たとひ收穫の前後に降雨、高温に會するも穗發芽をなし得ざるなり。されど穗の全部或は粒の全部が同時に後熟をなすものにあらずる故に、穗發芽に際しても、或粒が發芽し、他の粒は依然不發芽にあることは當然あり得ることゝ云ふべし。されば前實驗に於て、穗が一〇〇%發芽するも、粒に於ては七五%の發芽に過ぎざる場合あるを認めたるは當然と云ふべし。

後熟の原因は如何なりや。後熟は全く胚の生理的原因に歸すべく、胚が未だ生理的に完熟せざる爲めに要する生理的成熟を後熟と云ふなり。後熟に伴ふ胚内部の變化は如何なりやにつきては、從來の研究によりて種々の生理化學的變化が認めらる⁽³⁾。植物の種類によりて後熟を要するものと、之を全く要せざるものとあるが如く、同一植物にても品種によりて後熟を要するものと要せざるものとあるべく、又後熟期間に長短あるべきは當然なり。故に小麥、大麥等に於ても品種によりて收穫直後容易に發芽するものと、若干期間後熟したる後に發芽し得るものとありて、之は品種の特性と

認め得べし。故に穗發芽の危険を免れんとせば、小麥、大麥等に於て後熟期間の長きを要する品種を選ぶべき事が必要となるなり。されど又一方より考察すれば、小麥の栽培特に育種に於ては、往々早く播種して發芽せしむる必要あることあり。又大麥は收穫後早く發芽せしめて麥芽を作ること必要なり。此點より見れば小麥、大麥等に後熟期間の長きは甚だ不利なるとす。よつて後熟期間の短かき品種を選ぶべきことを要す。

以上の如く穗發芽を免れんとせば後熟期間の長き品種を可とし、早く發芽せしめんとせば後熟期間の短き品種を可とし兩者相反するなり。されど穗發芽は麥作上重大なる損害なる故に、之を避くる爲めに、後熟期間の長き品種を選ぶべきを必要なりと云ふべく、若し發芽を促進せんとせば和田、秋濱兩氏⁽⁸⁾が行ひたる低温處理を行へば可なりとす。

穗發芽の少き品種を選ぶには著者等の實驗の如く、收穫直後の穗を砂床に埋め、十分に水分を與へて、その發芽狀態を檢定すれば明かなり。或は又脱粒種子をば收穫直後及びそれより一ヶ月、二ヶ月、三ヶ月後に發芽試験を行ひて、後熟期間の長短を檢定すべきなり。著者等の實驗にては、收穫後約七十日(八月廿二日)に置床したるものは、後熟の完了、未完了を認めたるも、約百日目(九月廿八日)のものは何れも完全に發芽して、爲めに後熟の完、未完了の差異を認めざりし。されば實際上には收穫後仕事の比較的閑なる時に、二ヶ月以内に發芽試験を行へば、後熟の要不要の狀態を知り得べし。又フリッツ⁽¹⁾は、地方種は育成種よりも穗發芽に對し抵抗力あるもの多しと云へるが如く、穗發芽多き氣候の地方にては地方在來種を選ぶことも必要と云ふべし。

穗發芽は胚の生理的狀態に原因するものなれど、水分がその重要な誘因なり。よつて穗及び粒が水分を吸収し易く、且つ多量の水分を保持する性質は穗發芽を促進するなり。此點よりすれば、プロキヤスカが述べたる如く、穗の密度の

大なるもの、稈面に密毛あるものは、穗發芽を起し易しと云ふべきか。若し硝子質は水分を吸収し、且つ之を保持し易しとすれば穗發芽を起し易しと見るべし。されど著者等の實驗にては未だ明らかならず。若し又粒色と吸水性との間に關係あれば、粒色も間接に穗發芽に關係ありと云ふべけれど、著者等の實驗にては未だ分明せず。されどニルソンエーハ(NILSSON-EHREH) (4) (二四四)は、白小麥は赤小麥に比して熟後直ちに圃場にて、雨天の時に穗發芽をなし易き性質あり。而して此性質は遺傳的にして赤色皮の遺傳因子は同時に穗發芽を妨ぐる因子なり。白色粒にては此因子を缺ぐ。而して此赤色因子が一個のみの時は發芽を妨ぐることを弱くして、容易に發芽すれど、數因子なる時は甚だ緩徐に發芽す。一方種子の滲透性に此種皮の赤色因子は關與すと見るべく、白色又は一因子の赤色粒は數因子の赤色粒よりも早く水分を吸収する故に、赤色因子は只に種子の色に關係するのみならず、種皮の構造にも關係ありと云ふべく、赤色種皮は比較的堅固に出来、白色種皮はその構造が無組織の状態にありと述べたり。既にかくの如き發表ある故に、小麥の粒色と穗發芽との關係は、更に實驗的に確かめざるべからずと云ふべし。

五、摘

要

一、穀類の穗發芽は農家に重大なる損害を來たすものにして、收穫期に長雨、高温に會すれば起る現象なり。本邦の小麥作にてもその危険少からず。

二、穗發芽は品種によりて、其發生歩合に差異あり。而して後熟と密接の關係ありて、後熟期間の短きもの程穗發芽を發生し易く、後熟期間の長きものには穗發芽の發生は少し。

三、穂発芽の多少は、收穫直後穂につき發芽試験を行ひて、直接に檢定するか、或は脱粒小麦につきて二ヶ月以内に發芽試験を行ひて後熟狀態を調査し、以て間接に穂發芽性を檢定すべし。

四、試験に供せし獨逸小麦、露西亞小麦は、何れも極めて多くの穂發芽を生じ、殆んど後熟を要せずして發芽するを認めたるが、本邦種は之に反して比較的に穂發芽の發生少きを見たり。かく氣候の關係によつて穂發芽を生じ易き地方にては、改良種よりも地方の在來種を選べば穂發芽の少きことあり。

五、穂及び粒の性狀が穂發芽に關係あるは推定し得れど、本試験にてはその關係を明かにするに至らずして、今後の試験に俟つこととせり。

文 獻

- (1) FURTZ, E. Statistische Studien über das Auswachsen von Getreide Pflanzenbau. Jahrg. 10 : 43—58, 1933—1.
 - (2) HOFFMANN, W. Ueber das Auswachsen des Getreides, speziell der Gerste. Angew. Bot. 16 : 307—421, 1931.
 - (3) 近藤高太郎 日本農林種子學前篇 四九—五六、昭和八年
 - (4) N. LYSOVS-ENRIE H. Zur Kenntnis der mit der Keimungsphysiologie des Weizens in Zusammenhang stehenden inneren Faktoren. Zeitsch. Pflanzenzüchtung 2 : 153—187, 1914.
 - (5) PRUCHA-SKA, M. Studie über das Auskeimen ("Auswachsen") verschiedener Weizensorten. Pflanzenbau 9 : 91—103, 192—170 1932—33.
 - (6) SCHMIDT, E. Experimentelle Untersuchungen über die Auswuchseignung und Keimreife als Sorteneigenschaften des Getreides. Angew. Bot. 16 : 10—50, 1931.
 - (7) THAER, A. Grundsätze der rationalen Landwirtschaft. Vierter Band, 43—114, Fünfter Aufl. 1853.
 - (8) 和田榮太郎、秋濱浩二 收穫直後の小麦種子の不發芽性並に發芽促進法、農學及園藝 第九卷前篇 九五—八九六二 昭和九年
- (昭和十年十一月廿二日 大原農學研究所)